

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54-118409

⑪Int. Cl.²

B 28 B 3/00

B 30 B 11/02

B 30 B 15/02

識別記号

⑬日本分類

20(3) B 63

73 B 0

庁内整理番号

7310-4G

7518-4E

6644-4E

⑭公開

昭和54年(1979)9月13日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ホットプレス型

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

日本特殊陶業株式会社内

⑯特 願 昭53-24967

⑰出 願 昭53(1978)3月7日

⑱発 明 者 田中博

⑲出 願 人 日本特殊陶業株式会社

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

⑳代 理 人 弁理士 加藤朝道

明 細 書

1. 発明の名称 ホットプレス型

2. 特許請求の範囲

- 1) セラミック材料などのホットプレスのための型において、ダイを二重構造とし、外側ダイが本質上高周波誘導加熱に対し非発熱性材料から成り、内側ダイが本質上炭素質素材から成ることを特徴とするホットプレス型。
- 2) 前記内側ダイはその高温時において外側ダイにより圧縮応力を生じていることを特徴とする特許請求の範囲外ノ項記載のホットプレス型。
- 3) 前記外側ダイが本質上強化炭素焼結体又は炭化炭素焼結体から成ることを特徴とする特許請求の範囲外ノ項又は外ノ項記載のホットプレス型。
- 4) 前記炭素質素材が黒鉛又はガラス状カーボン焼結体から成ることを特徴とする特許請求の範囲外ノ項ないし前項の一に記載のホットプレス型。

3. 発明の詳細な説明

本発明はセラミック材料、粉末冶金材料等をホットプレスするための型、殊に、例えば1300℃～1700℃に及ぶ高温ホットプレスに用いるダイに関するものである。

従来一般にホットプレス用型は黒鉛が用いられ、高周波誘導加熱の発熱体を兼ねて高温下に保持されてホットプレスが行われる。しかし黒鉛の強度は低く、とくに引張強度及び抗折強度が低いので、従来のダイは高いプレス圧力に耐えられず、一般には約300kg/cm²までしか用いることができない。これ以上の高いプレス圧力を印加すると、ダイの内厚を極端に大きくしない場合は破損のおそれ大きく実用上困難である。

従来法によるホットプレス型、ダイの構造はオ₃図に示す通りである。この黒鉛ダイは高周波誘導加熱により発熱しホットプレスに必要な温度に保持されるとともにホットプレス時にかかるプレス圧力の横方向分力に応じてダイ

内部に引張り応力を生じている。しかし黒鉛の引張り強度は小さく $3 \sim 5 \text{ kg/mm}^2$ 、また抗折力は $3 \sim 5 \text{ kg/mm}^2$ である。従つて上述のプレス圧力 300 kg/cm^2 以上を印加することは実用上極めて困難である。

例えば、アルミナのホットプレス温度 1700°C としたとき、次の如き限界にぶつかる。パンチに圧力を印加するとその1部は横方向の分力となりダイを内部より押し広げ破壊するような力となる。この横方向の分力はパンチに印加する単位面積当りの圧力の強さと被ホットプレス材料の厚さに対応して増大する。又ダイにはこの横方向の分力がダイを押し広げ破壊する力となつて作用するがこれに耐える力は大部分ダイの抗張力、剪断力 及び厚さに関係しダイの高さにも関係する為ダイは厚肉となるが、ダイを厚肉とすることは、黒鉛型を高倒にし取扱いも不便である。特にダイの内側の被ホットプレス材料と接触する部分は高温に於て反応のため表面が酸化したり、又焼結品を出す時にダイ内面

(3)

この黒鉛については膨張係数の大小を原則として問わない。

次に外側ダイ3は、内側ダイ1の外周面に対応する同心円筒状内面を有する中心孔を有し、使用に先立ち内側ダイ1は、該外ダイの該中心孔に嵌合される。外側ダイ3の材質は、本発明によれば、高周波誘導加熱に対し発熱しないか又は発熱の少ないものであつて、内部に接する内側ダイ1の高温に耐える耐火性を有し高温強度の高いものにより構成される。この条件を満足する材質としては、例えば窒化珪素又は炭化珪素焼結体がある。これらの焼結体は本質上窒化珪素又は炭化珪素の焼結体であるをもつて足り、種々のバインダー、添加物を含み焼結されたものを当然に含む。

アルミナ、ジルコン、ムライト等耐熱温度がホットプレス温度より高い材質ならすべて使用可能であるが型の内側と外側で温度勾配がつくためにジルコンの如く膨張係数の小さい材質が好ましい。

(b)

を削り取るために寿命が短い。この点を考慮すると肉厚の大きい黒鉛型を使用することは経済的にみて大変不利である。

本発明は、上述の欠点を除去することを目的とする。即ち本発明は、セラミック材料などのホットプレスのための型において、ダイを二重構造とし、外側ダイが本質上高周波誘導加熱に対し非発熱性材料又は低発熱材料から成り、内側ダイが本質上黒鉛からなることを特徴とするホットプレス型を提供する。

以下本発明について詳述する。

本発明のホットプレス型は、そのダイが二重構造を成す。即ちオ3図に示す如く、同心円状に区分された内側ダイ1と外側ダイ3とを有し、内側ダイ1は高周波加熱可能なダイ材料、最も好ましくは本質上黒鉛から成る。ここに本質上黒鉛とは黒鉛単体のみならず、改質の目的をもつて種々の添加物ないしバインダーを付加し成型、焼結したものを包含するものとする(例えば高膨張性付与のための金属黒鉛質等)。また

(4)

上述の外側ダイ3は、ホットプレスの際には発熱しないので、当然に内側ダイ1よりも温度は低いものとなる。このため、内側ダイ1の熱膨張率が、内外ダイ間のクリアランスを埋める以上に十分大きいときには、使用に際しては、内外ダイ1は外側ダイ3の内面に当接してそれ以上の膨張を阻止される。このことにより内側ダイ1の内部には圧縮応力を生じ、この圧縮応力は、被プレス材料から内側ダイ1が受ける引張り応力に対抗的に作用してそれを相殺する。かくて、従来法において 300 kg/cm^2 以上とすることが困難であつたプレス圧力をそれ以上に上げることが可能となつた。

外側ダイの材質として、例えば窒化珪素又は炭化珪素の焼結体を用いた場合、次のような特徴が現われる。即ち、窒化珪素、熱膨張係数 ($25 \sim 1000^\circ\text{C}$) $\alpha = 2.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 、又は炭化珪素 $\alpha = 4.68 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ($25 \sim 1000^\circ\text{C}$) を用いたとき、黒鉛としてそれ以上の熱膨張係数のものを用いることにより、所期の効果を達成すること

(c)

とができる。通常の人造黒鉛材は押出軸方向で $\alpha(0.5 \sim 5) \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、その垂直方向で $\alpha = (2 \sim 6) \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の膨張係数を有し、さらに金属黒鉛質では $\alpha = (8 \sim 13) \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のものが得られるのでこのような材質の選択は容易になされる。また、炭素質焼結体としてはガラス状カーボン焼結体を用いることもできる。

なお本発明における外側ダイ材料の熱膨張係数は、内側ダイ材料のそれよりも極端に大でなければよい、蓋し、内側ダイは通常1700℃にまで加熱されるのに対し、外側ダイは自体は発熱せず、また窒化珪素又は炭化珪素は熱伝導率が低いのでそれよりもかなり低い温度に留るので、例えば同一の膨張係数の場合においても、内側・外側ダイ間のクリアランスが十分小さければ、適当な圧縮応力を生ずるからである。

但し、内側ダイ材料の熱膨張係数が、外側ダイ材料のそれよりも大きい方が、発熱時により大きな圧縮応力を生ずるので、内側ダイの強化のために望ましいものである。

(7)

望ましい場合もある。

以下に本発明の実施例を示す。

実施例 1

外側ダイとして窒化ケイ素 $\alpha = 2.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、内側ダイとして黒鉛 $\alpha = 3.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の材料を用い、内側ダイ内径 $\phi = 140 \text{ mm}$ 、内側ダイ外径 300 mm 、外側ダイ内径 300 mm （クリアランス 0.03 mm ）外側ダイ外径 340 mm 、内側及び外側ダイ高さ 300 mm を公知の方法により製作し常温で内側ダイを外側ダイに嵌合した。これをオ1図に図示の如く黒鉛パンチ3及び下型4により被プレス材料としてアルミナを用い1700℃プレス圧力 300 kg/cm^2 にてホットプレス試験を130回繰返した。その結果をオ1表に示す。

対照例

実施例1と同じ内径を有しその外ダイ外径に等しい外径を有する従来法による黒鉛ダイ6を用い実施例1と同じ条件において比較テストを行った。その結果を同じくオ1表に示す。

(8)

前記内側・外側ダイ間のクリアランスは、内側ダイの加熱時に十分な圧縮応力を内側ダイ内部に生ずる程度に小さくすることが望ましい。即ち、嵌合の際に望ましい程度、例えば 0.1 mm のクリアランスとしたときにおいても、内側・外側ダイ材料の熱膨張係数差と実際の温度差に基く、膨張量の差により、内、外ダイ材料の適当な選択があれば所期の効果は十分達成できる。

なお窒化珪素、炭化珪素焼結体の抗折力は夫々約 35 kg/cm^2 、約 34 kg/cm^2 と炭素質素材よりもはるかに大きいので、本発明の効果は極めて顕著に現われる。即ち、従来困難であつたホットプレス圧力 $300 \sim 400 \text{ kg/cm}^2$ がダイの破損なく実現できる。

なおプレス成形物の形状は円筒形で図示されており、これはダイにとつて最適な形状であるが、必ずしもこれに限定されない。また外側ダイの内面は内側ダイと近似温度に又外面は大気にさらされるため大きな温度差を生ずるもので外側ダイを3重にして熱応力を緩和する手段が

(9)

表 1

プレス圧力 kg/cm^2	300			300		
プレス回数	40	50	130	40	50	130
実施例 1	正常	正常	正常	正常	正常	正常
対照例	170回で破損			破損		

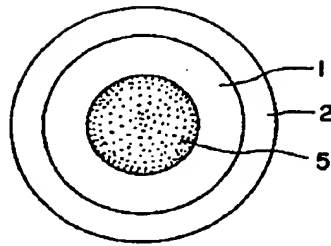
4. 図面の簡単な説明

オ1図は本発明のホットプレス型の一実施態様を表す平面図、オ2図は、オ1図に示す実施態様のプレス状態における断面図、オ3図は従来法によるホットプレス型の断面図、を夫々示す。

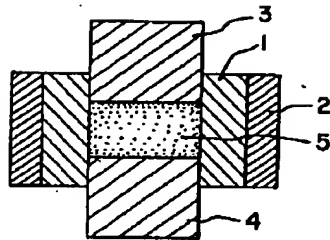
1. 内側ダイ 2. 外側ダイ 3. パンチ 4. 下型
5. 被プレス材料 6. 従来法によるダイ。

代理人 弁理士 加 藤 朝 道

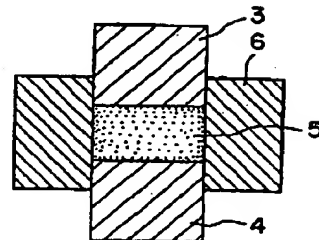
第 1 図



第 2 図



第 3 図



Best Available Copy